



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0136394
(43) 공개일자 2013년12월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02B 27/02 (2006.01) G02B 5/08 (2006.01)
G02B 26/10 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0063390
(22) 출원일자 2013년06월03일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
JP-P-2012-127450 2012년06월04일 일본(JP)

(71) 출원인
세이코 엡슨 가부시키키가이샤
일본 도쿄도 신주쿠구 니시신주쿠 2초메 4-1
(72) 발명자
이시다 다이스게
일본 나가노켄 스와시 오와 3쵸메 3-5 세이코 엡슨 가부시키키가이샤 내
요네꾸보 마사토시
일본 나가노켄 스와시 오와 3쵸메 3-5 세이코 엡슨 가부시키키가이샤 내
(74) 대리인
양영준, 이중희

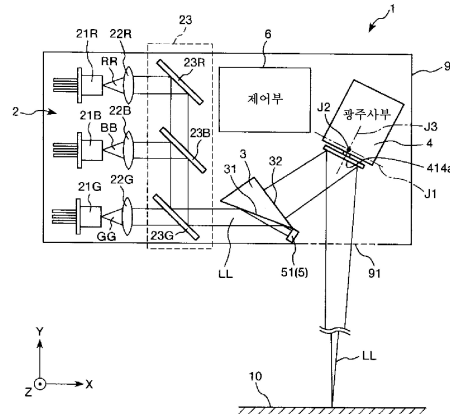
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 화상 표시 장치 및 헤드 마운트 디스플레이

(57) 요약

복수의 광원부와, 상기 복수의 광원부로부터 출사된 광을 합성하는 광합성부와, 상기 광합성부에서 합성된 광을 제1축 주위 및 상기 제1축에 직교하는 제2축 주위로 요동하여 주사하는 광주사부와, 상기 광주사부의 상기 제1축 주위의 요동의 진폭을, 상기 제2축 주위의 요동의 진폭보다도 크게 제어하는 제어부를 갖고, 상기 복수의 광원부로부터 상기 광주사부를 향하는 광의 광축 및 상기 제1축은 제1면내에 위치하고, 상기 광주사부는, 상기 제1면에 직교하도록 배치된 광반사면을 갖고, 상기 광반사면의 법선에 대해서 경사진 방향으로부터 상기 광합성부에서 합성된 광이 상기 광반사면에 조사되는 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치이다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

광을 출사하는 복수의 광원부와,

상기 복수의 광원부로부터 출사된 광을 합성하는 광합성부와,

상기 광합성부에서 합성된 광을 제1축 주위 및 상기 제1축에 직교하는 제2축 주위로 요동하여 2차원 주사하는 광주사부와,

상기 광주사부의 상기 제1축 주위의 요동의 진폭을, 상기 제2축 주위의 요동의 진폭보다도 크게 제어하는 제어부를 갖고,

상기 복수의 광원부로부터 상기 광합성부를 거쳐서 상기 광주사부를 향하는 광의 광축 및 상기 제1축은 제1면내에 위치하고,

상기 광주사부는, 비구동 상태에서 상기 제1면에 직교하도록 배치된 광반사면을 갖고,

상기 광반사면의 법선에 대해서 경사진 방향으로부터 상기 광합성부에서 합성된 광이 상기 광반사면에 조사되는 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 광주사부는, 상기 광반사면을 갖는 가동부와, 상기 가동부를 둘러싸도록 설치된 프레임부와, 상기 프레임부를 지지하는 지지부와, 상기 프레임부에 대해서 상기 가동부를 상기 제1축 주위로 요동 가능하게 하도록 상기 가동부와 상기 프레임부를 연결하는 제1축부와, 상기 지지부에 대해서 상기 프레임부를 상기 제2축 주위로 요동 가능하게 하도록 상기 프레임부와 상기 지지부를 연결하는 제2축부를 갖고 있는 화상 표시 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 프레임부의 상기 제1면에 직교하는 방향의 폭은, 상기 제1면의 면내 방향의 폭보다도 작은 화상 표시 장치.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 광주사부는, 상기 프레임부에 설치된 영구 자석과, 상기 프레임부와 대향 배치되고, 상기 영구 자석에 작용하는 자계를 발생시키는 코일을 갖고 있는 화상 표시 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 광반사면은, 상기 제1축 주위로 공진으로 요동하는 화상 표시 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 광합성부와 상기 광주사부 사이의 광로 위에 설치되고, 상기 광합성부에서 합성된 광의 광축을 기울이고, 또한, 단면 형상을 변화시키는 프리즘을 갖고 있는 화상 표시 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 광원부로부터 출사된 광은, 상기 프리즘의 광입사면에 대해서 s편광이 되는 직선 편광인 화상 표시 장치.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 프리즘은, 상기 광합성부에서 합성된 광의 상기 제1면의 면내 방향의 폭을 넓힘으로써, 상기 광합성부에서 합성된 광의 단면 형상을 변화시키는 화상 표시 장치.

청구항 9

제6항에 있어서,

상기 프리즘의 광출사면은, 광을 집광하는 렌즈면이 되어 있는 화상 표시 장치.

청구항 10

제6항에 있어서,

상기 광원부로부터 출사되고, 상기 프리즘의 광입사면에서 반사한 광의 양을 검출하는 검출부를 갖고, 상기 검출부에 의해 검출된 광의 양에 기초하여 상기 광원부의 구동을 제어하는 화상 표시 장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 복수의 광원부로부터, 각각, 상기 제1면에 직교하는 방향으로 출사되는 광의 방사각이 상기 제1면의 면내 방향으로 출사되는 광의 방사각보다도 커지도록 구성되어 있는 화상 표시 장치.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 복수의 광원부, 상기 광합성부 및 상기 광주사부는, 상기 제1면의 면내 방향으로 배열하여 배치되어 있는 화상 표시 장치.

청구항 13

광을 출사하는 복수의 광원부와,

상기 복수의 광원부로부터 출사된 광을 합성하는 광합성부와,

상기 광합성부에서 합성된 광을 제1축 주위 및 상기 제1축에 직교하는 제2축 주위로 요동하여 2차원 주사하는 광주사부를 갖고,

상기 복수의 광원부로부터 상기 광합성부를 거쳐서 상기 광주사부를 향하는 광의 광축 및 상기 제1축은 제1면내에 위치하고,

상기 광주사부는, 비구동 상태에서 상기 제1면에 직교하도록 배치된 광반사면을 갖고,

상기 광반사면의 법선에 대해서 경사진 방향으로부터 상기 광합성부에서 합성된 광이 상기 광반사면에 조사되고,

상기 광주사부의 상기 제1축 주위의 요동의 진폭은, 상기 제2축 주위의 요동의 진폭보다도 큰 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치.

청구항 14

입사한 광의 적어도 일부를 반사하는 광반사부와,

상기 광반사부에 광을 조사하는 화상 표시 장치를 갖고,

상기 화상 표시 장치는,

광을 출사하는 복수의 광원부와,

상기 복수의 광원부로부터 출사된 광을 합성하는 광합성부와,

상기 광합성부에서 합성된 광을 제1축 주위 및 상기 제1축에 직교하는 제2축 주위로 요동하여 2차원 주사하는 광주사부와,

상기 광주사부의 상기 제1축 주위의 요동의 진폭을, 상기 제2축 주위의 요동의 진폭보다도 크게 제어하는 제어부를 갖고,

상기 복수의 광원부로부터 상기 광합성부를 거쳐서 상기 광주사부를 향하는 광의 광축 및 상기 제1축은 제1면내에 위치하고,

상기 광주사부는, 비구동 상태에서 상기 제1면에 직교하도록 배치된 광반사면을 갖고,

상기 광반사면의 법선에 대해서 경사진 방향으로부터 상기 광합성부에서 합성된 광이 상기 광반사면에 조사되는 것을 특징으로 하는 헤드 마운트 디스플레이.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 광주사부는, 상기 광반사면을 갖는 가동부와, 상기 가동부를 둘러싸도록 설치된 프레임부와, 상기 프레임부를 지지하는 지지부와, 상기 프레임부에 대해서 상기 가동부를 상기 제1축 주위로 요동 가능하게 하도록 상기 가동부와 상기 프레임부를 연결하는 제1축부와, 상기 지지부에 대해서 상기 프레임부를 상기 제2축 주위로 요동 가능하게 하도록 상기 프레임부와 상기 지지부를 연결하는 제2축부를 갖고 있는 헤드 마운트 디스플레이.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 프레임부의 상기 제1면에 직교하는 방향의 폭은, 상기 제1면의 면내 방향의 폭보다도 작은 헤드 마운트 디스플레이.

청구항 17

제15항에 있어서,

상기 광주사부는, 상기 프레임부에 설치된 영구 자석과, 상기 프레임부와 대향 배치되고, 상기 영구 자석에 작용하는 자계를 발생시키는 코일을 갖고 있는 헤드 마운트 디스플레이.

청구항 18

제14항에 있어서,

상기 광반사면은, 상기 제1축 주위로 공진으로 요동하는 헤드 마운트 디스플레이.

청구항 19

제14항에 있어서,

상기 광합성부와 상기 광주사부 사이의 광로 위에 설치되고, 상기 광합성부에서 합성된 광의 광축을 기울이고, 또한, 단면 형상을 변화시키는 프리즘을 갖고 있는 헤드 마운트 디스플레이.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 광원부로부터 출사된 광은, 상기 프리즘의 광입사면에 대해서 s편광이 되는 직선 편광인 헤드 마운트 디스플레이.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은, 화상 표시 장치 및 헤드 마운트 디스플레이에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 예를 들면, 스크린에 화상을 표시하기 위한 화상 표시 장치로서, 광원과, 광원으로부터의 광을 2차원 주사하는 광스캐너를 갖는 구성이 알려져 있다(예를 들면, 특허문헌 1 참조).

[0003] 특허문헌 1에 기재된 화상 표시 장치는, 복수의 반도체 레이저, 반도체 레이저로부터의 레이저광을 평행화하는 평행화 렌즈, 복수의 레이저광을 합성하는 편광 빔 스플리터, 편광 빔 스플리터로부터의 레이저광을 2차원 주사하는 MEMS(광스캐너)를 갖고 있다. 또한, MEMS가 갖는 미러는, 각 반도체 레이저로부터의 레이저광의 광축을 포함하는 면에 대해서 직교하여 배치되어 있고, 미러의 법선에 대해서 경사진 방향으로부터, 레이저광이 미러에 조사된다. 특허문헌 1에서는, 이와 같은 구성에 의해, 장치의 소형화를 도모하고 있다.

[0004] 특허문헌 1의 화상 표시 장치에서는, 미러를 상기 면의 면내 방향으로 공진 구동에 의해 크게 요동시키고, 면외 방향(면에 직교하는 방향)으로 상기 면내 방향의 진동보다도 작은 진폭으로 진동시키고 있다. 전술한 바와 같이, 레이저광(LL)은 미러의 법선에 대해서 면내 방향으로 경사진 방향으로부터 미러에 조사되므로, 이와 같이, 면내 방향으로의 진폭이 크면, 도 8의 (b)에 도시하는 바와 같이, 스크린이나 벽면 등의 대상물에 레이저광을 주사할 수 있는 영역인 묘화 가능 영역(S)의 양단부가 크게 왜곡되어 버려, 그 중에 확보한 사각 형상의 유효 묘화 영역(실제로 레이저광을 조사하여 화상을 표시하는 영역)(S')이 작게 되어 버린다. 그로 인해, 효율적인 레이저광의 주사가 행할 수 없어, 우수한 화상 표시 특성을 얻을 수 없다.

[0005] 즉, 특허문헌 1의 화상 표시 장치에서는, 소형화를 도모하면서, 우수한 화상 표시 특성을 발휘할 수 없다고 하는 문제가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 일본 특허 출원 공개 평2008-304726호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 목적은, 소형화를 도모할 수 있음과 함께, 화상 표시 특성의 향상(특히, 묘화 유효 영역의 확대)을 도모할 수 있는 화상 표시 장치 및 이 화상 표시 장치를 구비한 헤드 마운트 디스플레이를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 이와 같은 목적은, 하기의 본 발명에 의해 달성된다.

[0009] 본 발명의 화상 표시 장치는, 광을 출사하는 복수의 광원부와,

[0010] 상기 복수의 광원부로부터 출사된 광을 합성하는 광합성부와,

[0011] 상기 광합성부에서 합성된 광을 제1축 주위 및 상기 제1축에 직교하는 제2축 주위로 요동하여 2차원 주사하는 광주사부와,

[0012] 상기 광주사부의 상기 제1축 주위의 요동의 진폭을, 상기 제2축 주위의 요동의 진폭보다도 크게 제어하는 제어부를 갖고,

[0013] 상기 복수의 광원부로부터 상기 광합성부를 거쳐서 상기 광주사부를 향하는 광의 광축 및 상기 제1축은 제1면내에 위치하고,

[0014] 상기 광주사부는, 비구동 상태에서 상기 제1면에 직교하도록 배치된 광반사면을 갖고,

[0015] 상기 광반사면의 법선에 대해서 경사진 방향으로부터 상기 광합성부에서 합성된 광이 상기 광반사면에 조사되는

것을 특징으로 한다.

- [0016] 이에 의해, 소형화를 도모할 수 있음과 함께, 화상 표시 특성의 향상(특히, 묘화 유효 영역의 확대)을 도모할 수 있는 화상 표시 장치를 제공할 수 있다.
- [0017] 본 발명의 화상 표시 장치에서는, 상기 광주사부는, 상기 광반사면을 갖는 가동부와, 상기 가동부를 둘러싸도록 설치된 프레임부와, 상기 프레임부를 지지하는 지지부와, 상기 프레임부에 대해서 상기 가동부를 상기 제1축 주위로 요동 가능하게 하도록 상기 가동부와 상기 프레임부를 연결하는 제1축부와, 상기 지지부에 대해서 상기 프레임부를 상기 제2축 주위로 요동 가능하게 하도록 상기 프레임부와 상기 지지부를 연결하는 제2축부를 갖고 있는 것이 바람직하다.
- [0018] 이에 의해, 광주사부의 구성이 간단하게 된다. 또한, 2차원 주사의 광스캐너를 이용함으로써, 광주사부의 소형화를 도모할 수 있다.
- [0019] 본 발명의 화상 표시 장치에서는, 상기 프레임부의 상기 제1면에 직교하는 방향의 폭은, 상기 제1면의 면내 방향의 폭보다도 작은 것이 바람직하다.
- [0020] 이에 의해, 화상 표시 장치의 박형화를 도모할 수 있다.
- [0021] 본 발명의 화상 표시 장치에서는, 상기 광주사부는, 상기 프레임부에 설치된 영구 자석과, 상기 프레임부와 대향 배치되고, 상기 영구 자석에 작용하는 자계를 발생시키는 코일을 갖고 있는 것이 바람직하다.
- [0022] 이에 의해, 광주사부의 광반사면의 법선 방향의 두께가 두꺼워지지만, 광반사면의 면내 방향의 폭을 작게 할 수 있다. 그로 인해, 본 발명의 화상 표시 장치에 적합한 형상의 광주사부가 된다.
- [0023] 본 발명의 화상 표시 장치에서는, 상기 광반사면은, 상기 제1축 주위로 공진으로 요동하는 것이 바람직하다.
- [0024] 이에 의해, 간단하고 또한 확실하게, 광반사면을, 제1축 주위로 크게 요동시킬 수 있다.
- [0025] 본 발명의 화상 표시 장치에서는, 상기 광합성부와 상기 광주사부 사이의 광로 위에 설치되고, 상기 광합성부에서 합성된 광의 광축을 기울이고, 또한, 단면 형상을 변화시키는 프리즘을 갖고 있는 것이 바람직하다.
- [0026] 이에 의해, 각 구성 부재의 배치의 자유도가 높아짐과 함께, 광의 단면 형상을 정형함으로써 화상 표시 특성이 향상된다.
- [0027] 본 발명의 화상 표시 장치에서는, 상기 광원부로부터 출사된 광은, 상기 프리즘의 광입사면에 대해서 s편광이 되는 직선 편광인 것이 바람직하다.
- [0028] 이에 의해, 예를 들면, 광학 소자인 프리즘을 통과할 때의 광의 손실을 저감할 수 있다.
- [0029] 본 발명의 화상 표시 장치에서는, 상기 프리즘은, 상기 광합성부에서 합성된 광의 상기 제1면의 면내 방향의 폭을 넓힘으로써, 상기 광합성부에서 합성된 광의 단면 형상을 변화시키는 것이 바람직하다.
- [0030] 이에 의해, 광원으로부터 출사한 시점에서는 타원형(또는 장원형)이었던 광의 단면 형상을 대략 원형으로 정형할 수 있어, 화상 표시 특성이 향상된다.
- [0031] 본 발명의 화상 표시 장치에서는, 상기 프리즘의 광출사면은, 광을 집광하는 렌즈면이 되어 있는 것이 바람직하다.
- [0032] 이에 의해, 렌즈면의 초점 거리 부근에 위치하는 대상물에 화상을 표시할 때에, 보다 높은 화상 표시 특성을 발휘할 수 있다.
- [0033] 본 발명의 화상 표시 장치에서는, 상기 광원부로부터 출사되고, 상기 프리즘의 광입사면에서 반사한 광의 양을 검출하는 검출부를 갖고, 상기 검출부에 의해 검출된 광의 양에 기초하여 상기 광원부의 구동을 제어하는 것이 바람직하다.
- [0034] 이에 의해, 원하는 색 및 강도의 광을 발생시킬 수 있도록 되고, 우수한 화상 표시 특성을 발휘할 수 있다.
- [0035] 본 발명의 화상 표시 장치에서는, 상기 복수의 광원부로부터, 각각, 상기 제1면에 직교하는 방향으로 출사되는 광의 방사각이 상기 제1면의 면내 방향으로 출사되는 광의 방사각보다도 커지도록 구성되어 있는 것이 바람직하다.
- [0036] 광원으로서 일반적으로 이용되는 반도체 레이저로부터 출사되는 레이저광의 강도부 분포는, 대략 타원 형상을

갖고 있다. 즉, 장축 방향에서의 레이저광의 방사각과, 단축 방향에서의 레이저광의 방사각이 서로 다르고, 방사각의 큰 장축 방향을 면에 직교하는 방향으로 함으로써, 예를 들면, 프리즘을 횡 배치로 배치할 수 있어, 장치의 소형화를 도모할 수 있다.

- [0037] 본 발명의 화상 표시 장치에서는, 상기 복수의 광원부, 상기 광합성부 및 상기 광주사부는, 상기 제1면의 면내 방향으로 배열하여 배치되어 있는 것이 바람직하다.
- [0038] 이에 의해, 화상 표시 장치의 소형화(박형화)를 도모할 수 있다.
- [0039] 본 발명의 화상 표시 장치는, 광을 출사하는 복수의 광원부와,
- [0040] 상기 복수의 광원부로부터 출사된 광을 합성하는 광합성부와,
- [0041] 상기 광합성부에서 합성된 광을 제1축 주위 및 상기 제1축에 직교하는 제2축 주위로 요동하여 2차원 주사하는 광주사부를 갖고,
- [0042] 상기 복수의 광원부로부터 상기 광합성부를 거쳐서 상기 광주사부를 향하는 광의 광축 및 상기 제1축은 제1면내에 위치하고,
- [0043] 상기 광주사부는, 비구동 상태에서 상기 제1면에 직교하도록 배치된 광반사면을 갖고,
- [0044] 상기 광반사면의 법선에 대해서 경사진 방향으로부터 상기 광합성부에서 합성된 광이 상기 광반사면에 조사되고,
- [0045] 상기 광주사부의 상기 제1축 주위의 요동의 진폭은, 상기 제2축 주위의 요동의 진폭보다도 큰 것을 특징으로 한다.
- [0046] 이에 의해, 소형화를 도모할 수 있음과 함께, 화상 표시 특성의 향상(특히, 묘화 유효 영역의 확대)을 도모할 수 있는 화상 표시 장치를 제공할 수 있다.
- [0047] 본 발명의 헤드 마운트 디스플레이는, 입사한 광의 적어도 일부를 반사하는 광반사부와,
- [0048] 상기 광반사부에 광을 조사하는 화상 표시 장치를 갖고,
- [0049] 상기 화상 표시 장치는, 광을 출사하는 복수의 광원부와,
- [0050] 상기 복수의 광원부로부터 출사된 광을 합성하는 광합성부와,
- [0051] 상기 광합성부에서 합성된 광을 제1축 주위 및 상기 제1축에 직교하는 제2축 주위로 요동하여 2차원 주사하는 광주사부와,
- [0052] 상기 광주사부의 상기 제1축 주위의 요동의 진폭을, 상기 제2축 주위의 요동의 진폭보다도 크게 제어하는 제어부를 갖고,
- [0053] 상기 복수의 광원부로부터 상기 광합성부를 거쳐서 상기 광주사부를 향하는 광의 광축 및 상기 제1축은 제1면내에 위치하고,
- [0054] 상기 광주사부는, 비구동 상태에서 상기 제1면에 직교하도록 배치된 광반사면을 갖고,
- [0055] 상기 광반사면의 법선에 대해서 경사진 방향으로부터 상기 광합성부에서 합성된 광이 상기 광반사면에 조사되는 것을 특징으로 한다.
- [0056] 이에 의해, 신뢰성이 높은 헤드 마운트 디스플레이를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0057] 도 1은 본 발명의 화상 표시 장치의 적절한 실시 형태를 도시하는 평면도이다.
- 도 2는 도 1에 도시하는 레이저 광원이 출사하는 레이저광의 단면을 도시하는 도면이다.
- 도 3은 도 1에 도시하는 화상 표시 장치의 측면도이다.
- 도 4는 도 1에 도시하는 화상 표시 장치가 갖는 광주사부(광스캐너)를 도시하는 평면도이다.
- 도 5는 도 4에 도시하는 광스캐너의 단면도이다.

도 6은 도 4에 도시하는 광스캐너가 갖는 전압 인가부의 블록도이다.

도 7은 도 6에 도시하는 제1 전압 발생부 및 제2 전압 발생부에서의 발생 전압의 일례를 나타내는 도면이다.

도 8은 광스캐너의 배치에 의한 묘화 가능 영역의 차이를 도시하는 도면이다.

도 9는 본 발명의 화상 표시 장치를 응용한 헤드업 디스플레이를 도시하는 사시도이다.

도 10은 본 발명의 헤드 마운트 디스플레이를 도시하는 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0058] 이하, 본 발명의 화상 표시 장치 및 헤드 마운트 디스플레이의 적절한 실시 형태에 대해서, 첨부 도면을 참조하면서 설명한다.

[0059] 1. 화상 표시 장치

[0060] 도 1은, 본 발명의 화상 표시 장치의 적절한 실시 형태를 도시하는 평면도, 도 2는, 도 1에 도시하는 레이저 광원이 출사하는 레이저광의 단면을 도시하는 도면, 도 3은, 도 1에 도시하는 화상 표시 장치의 측면도이다. 또한, 도 4는, 도 1에 도시하는 화상 표시 장치가 갖는 광주사부(광스캐너)를 도시하는 평면도, 도 5는, 도 4에 도시하는 광스캐너의 단면도, 도 6은, 도 4에 도시하는 광스캐너가 갖는 전압 인가부의 블록도, 도 7은, 도 6에 도시하는 제1 전압 발생부 및 제2 전압 발생부에서의 발생 전압의 일례를 나타내는 도면이다. 또한, 도 8은, 광스캐너의 배치에 의한 묘화 가능 영역의 차이를 도시하는 도면이다. 또한, 이하에서는, 설명의 편의상, 도 5 중의 상측을 「위」, 하측을 「아래」로 한다. 또한, 도 1에 도시하는 바와 같이, 서로 직교하는 3축을 각각 X축, Y축 및 Z축으로 한다.

[0061] 도 1에 도시하는 화상 표시 장치(1)는, 예를 들면, 스크린, 벽면 등의 대상물(10)에 광을 주사하여 화상을 표시하는 장치이다.

[0062] 화상 표시 장치(1)는, 묘화용 레이저광(LL)을 출사하는 묘화용 광원 유닛(2)과, 묘화용 레이저광(LL)의 광축을 기울임과 함께, 묘화용 레이저광(LL)의 단면 형상을 변형시키는 프리즘(3)과, 프리즘(3)을 통과한 묘화용 레이저광(LL)을 주사하는 광주사부(4)와, 묘화용 레이저광(LL)의 강도를 검지하는 검출부(5)와, 묘화용 광원 유닛(2) 및 광주사부(4)의 작동을 제어하는 제어부(6)를 갖고 있다.

[0063] 화상 표시 장치(1)는, XY평면 방향으로 넓이를 갖고, Z축 방향으로 높이를 갖는 편평 형상의 케이스(9)를 갖고 있고, 이 케이스(9) 내부에, 묘화용 광원 유닛(2), 프리즘(3), 광주사부(4) 및 검출부(5)가 XY평면 방향으로 배열하여 배치, 수용되어 있다. 본 실시 형태의 케이스(9)는, 그 두께 방향으로부터 본 평면시에서, 대략 사각형의 외형 형상을 이루고 있다. 또한, 케이스(9)에는, 예를 들면 투명한 부재(글래스, 플라스틱 등)로 구성된 창부(91)가 형성되어 있고, 이 창부(91)를 통해서, 광주사부(4)에 의해 주사된 묘화용 레이저광(LL)이 케이스(9) 외부로 출사된다. 또한, 제어부(6)는 본 실시 형태와 같이 케이스(9) 내부에 수용되어 있어도 좋고, 제어부(6)는 케이스(9)의 외측에 설치되어 있어도 좋다.

[0064] 이하, 각 부 구성에 대해서 순차 설명한다.

[0065] 1-1. 묘화용 광원 유닛

[0066] 도 1에 도시하는 바와 같이, 묘화용 광원 유닛(2)은 적색, 녹색, 청색, 각 색의 레이저 광원(광원부)(21R, 21G, 21B)과, 레이저 광원(21R, 21G, 21B)에 대응하여 설치된 콜리메이터 렌즈(22R, 22G, 22B) 및 다이크로익 미러(23R, 23G, 23B)를 구비하고 있다.

[0067] 레이저 광원(21R, 21G, 21B)은, 각각, 도시하지 않은 광원과 구동 회로를 갖고 있다. 그리고, 레이저 광원(21R)은 적색의 레이저광(RR)을 사출하고, 레이저 광원(21G)은 녹색의 레이저광(GG)을 출사하고, 레이저 광원(21B)은 청색의 레이저광(BB)을 출사한다. 레이저광(RR, GG, BB)은, 각각, 제어부(6)로부터 송신되는 구동 신호에 대응하여 출사되고, 콜리메이터 렌즈(22R, 22G, 22B)에 의해 평행광 또는 대략 평행광이 된다.

[0068] 본 실시 형태에서는, 레이저 광원(21R, 21G, 21B)이, 레이저 광원(21R), 레이저 광원(21B), 레이저 광원(21G)의 순서대로 -Y축 방향으로 배열하고, 또한 케이스(9)의 도 1 중 좌측의 단부에 배치되어 있다. 그리고, 레이저 광원(21R, 21G, 21B)은, 각각, +X축 방향을 향하여 레이저광(RR, GG, BB)을 출사한다. 이와 같은 배치로 함으로써, 보다 작은 스페이스에 의해 레이저 광원(21R, 21G, 21B)을 배치할 수 있다. 그 때문에, 화상 표시 장치(1)[케이스(9)]의 소형화를 도모할 수 있다. 또한, 레이저 광원(21R, 21G, 21B)의 배치는, 상기의 배치에 한정

되지 않는다.

- [0069] 이와 같은 레이저 광원(21R, 21G, 21B)으로서는, 예를 들면, 단부면 발광 반도체 레이저, 면 발광 반도체 레이저 등의 반도체 레이저를 이용할 수 있다. 반도체 레이저를 이용함으로써, 레이저 광원(21R, 21G, 21B)의 소형화를 도모할 수 있다.
- [0070] 레이저 광원(21R, 21G, 21B)으로서, 반도체 레이저를 이용한 경우, 일반적으로는, 레이저 광원(21R, 21G, 21B)으로부터 출사되는 레이저광(RR, GG, BB)이 갖는 광 강도 분포의 윤곽 형상(소위 FFP:Far Field Pattern)은, 각각, 대략 타원 형상이 된다. 또한, 이하에서는, 레이저광(RR, GG, BB)의 「단면 형상」을, 레이저광(RR, GG, BB)의 「광 강도 분포의 윤곽 형상」과 마찬가지로의 의미로 이용한다. 즉, 이 경우에는, 레이저 광원(21R, 21G, 21B)으로부터 출사되는 레이저광(RR, GG, BB)은, 각각, 대략 타원형의 단면 형상을 갖고 있다고 바꿔 말할 수 있다. 여기서, 단면 형상이란, 레이저광(RR, GG, BB)의 광축에 수직인 단면에서의 형상이다.
- [0071] 도 2에 도시하는 바와 같이, 레이저 광원(21R, 21G, 21B)은, 각각, 대략 타원 형상의 단면 형상을 갖는 레이저광(RR, GG, BB)을 출사한다. 그리고, 이들 레이저 광원(21R, 21G, 21B)은, 각각, 타원의 장축이 Z축(XY평면에 직교하는 방향)과 거의 일치하고, 단축이 Y축(XY평면)과 거의 일치하도록 케이스(9) 내부에 배치되어 있다. 바꿔 말하면, 레이저 광원(21R, 21G, 21B)은, 각각, Z축 방향의 방사각이, Y축 방향(XY평면의 면내 방향)의 방사각보다도 큰 레이저광(RR, GG, BB)을 출사한다. 이에 의해, 예를 들면 상기와 반대인 경우(Z축 방향의 방사각이 Y축 방향의 방사각보다도 작은 경우)와 비교하여, Y축 방향으로 배열하는 3개의 레이저 광원(21R, 21G, 21B)을 협피치로 배치할 수 있다. 그 때문에, 케이스(9)의 XY면내 방향의 넓이를 억제할 수 있다. 따라서, 화상 표시 장치(1)의 소형화를 도모할 수 있다.
- [0072] 또한, 레이저 광원(21R, 21G, 21B)이 출사하는 레이저광(RR, GG, BB)은, 각각, 직선 편광이다. 또한, 레이저광(RR, GG, BB)은, 각각, 다이크로익 미러(23R, 23G, 23B)의 반사면/투과면(광입사면) 및 프리즘(3)의 광입사면에 대해서 수직인 편광 성분인 s편광이다. 즉, 레이저 광원(21R, 21G, 21B)은, 각각, 진동 방향(편광 방향)이 Z축 방향이 되는 편광이고, 진동 방향과, 단면 형상인 타원의 장축 방향이 일치하는 레이저광(RR, GG, BB)을 출사하도록 구성되어 있다. 레이저광(RR, GG, BB)을 s편광으로 함으로써, 다이크로익 미러(23R, 23G, 23B) 및 프리즘(3)에서의 레이저광(RR, GG, BB)의 손실을 적게 할 수 있다.
- [0073] 다이크로익 미러(23R)는 레이저광(RR)을 반사하는 특성을 갖고 있다. 다이크로익 미러(23B)는 레이저광(BB)을 반사함과 함께, 레이저광(RR)을 투과하는 특성을 갖고 있다. 다이크로익 미러(23G)는 레이저광(GG)을 투과함과 함께, 레이저광(RR, BB)을 반사하는 특성을 갖고 있다. 이들 다이크로익 미러(23R, 23G, 23B)에 의해, 각 색의 레이저광(RR, GG, BB)의 광축을 일치 또는 대략 일치(합성)시키고, 1개의 묘화용 레이저광(LL)이 +X축 방향으로 출사된다. 즉, 다이크로익 미러(23R, 23G, 23B)는, 레이저광(RR, GG, BB)을 합성하는 광합성부(23)를 구성하고 있다.
- [0074] 본 실시 형태에서는, 레이저 광원(21R, 21G, 21B)의 배치에 따라서, 다이크로익 미러(23R), 다이크로익 미러(23B), 다이크로익 미러(23G)의 순으로 -Y축 방향으로 배열하여 배치되어 있다. 또한, 다이크로익 미러(23R)는, 레이저 광원(21R)으로부터 +X축 방향으로 출사된 레이저광(RR)을 -Y축 방향으로 반사하도록 설치된다. 그리고, 다이크로익 미러(23B)는, 레이저 광원(21B)으로부터 +X축 방향으로 출사된 레이저광(BB)을 -Y축 방향으로 반사하고, 다이크로익 미러(23R)에 의해 -Y축 방향으로 반사된 레이저광(RR)을 투과하도록 설치된다. 또한, 다이크로익 미러(23G)는, 레이저 광원(21G)으로부터 +X축 방향으로 출사된 레이저광(GG)을 투과하고, 다이크로익 미러(23R, 23B)에 의해 -Y축 방향으로 반사된 레이저광(RR, BB)을 +X축 방향으로 반사하도록 설치되어 있다. 이에 의해, 광합성부(23)로부터 묘화용 레이저광(LL)이 +X축 방향으로 출사된다.
- [0075] 여기서, 다이크로익 미러(23R, 23G, 23B)는 레이저광의 파장에 의한 굴절률차에 의해 생기는 분산성을 고려하여, 짧은 파장의 레이저광일수록 프리즘(3)에의 입사각이 커지도록 배치되어 있는 것이 바람직하다. 즉, 청색의 레이저광(BB)의 입사각 $\theta_B >$ 녹색의 레이저광(GG)의 입사각 $\theta_G >$ 적색의 레이저광(RR)의 입사각 θ_R 의 관계를 충족시키도록, 다이크로익 미러(23R, 23G, 23B)가, 반사면을 Z축 주위로 약간 어긋나게 하여 배치되어 있다.
- [0076] 1-2. 프리즘
- [0077] 프리즘(3)은, 묘화용 레이저광(LL)의 광축을 기울이는 제1 기능과, 묘화용 레이저광(LL)의 형상(단면 형상)을 변형시키는 제2 기능과, 묘화용 레이저광(LL)의 방사각을 제어하는(집광시키는, 등) 제3 기능을 갖는 광학 소자이다. 프리즘(3)은 글래스나 수정으로 구성된 실질적으로 무색 투명한 다면체이다. 이와 같은 프리즘(3)으로

서는, 상기한 바와 같은 기능을 갖고 있으면 특별히 한정되지 않고, 예를 들면, 대략 삼각 주상을 이루는 삼각 프리즘을 이용할 수 있다. 또한, 예를 들면, 삼각 프리즘의 각 코너부는, 기능에 영향을 미치지 않는 한 모따기 등으로 되어 있어도 좋다.

[0078] 우선, 상기 제1 기능에 대해서 설명한다. 프리즘(3)은 광입사면(31)으로부터 입사한 묘화용 레이저광(LL)을, 광출사면(32)으로부터 +X축 방향에 대해서 +Y축 방향으로 경사진 방향[케이스(9)의 중심축을 향하는 방향]으로 출사한다. 즉, 묘화용 레이저광(LL)의 광축을 Z축 주위(XY평면 내에서)로 기울이고 있다. 이러한 프리즘(3)에 따르면, 묘화용 레이저광(LL)을 케이스(9)의 중심축을 향하게 할 수 있다. 케이스(9) 내부에 있어서, 레이저 광원(RR, BB)으로부터의 출사광의 광축 상에는, 부채를 배치하는 스페이스가 충분히 존재하고, 이 스페이스에 광주사부(4)를 배치함으로써, 케이스(9)의 내부 공간을 효율적으로 사용할 수 있다. 즉, 묘화용 레이저광(LL)의 광축을 케이스(9)의 중심축으로 기울임으로써, 케이스(9) 내부의 데드 스페이스(부채가 배치되어 있지 않은 불필요한 스페이스)를 보다 적게 할 수 있어, 화상 표시 장치(1)의 소형화를 도모할 수 있다.

[0079] 다음에, 상기 제2 기능에 대해서 설명한다. 프리즘(3)은 묘화용 레이저광(LL)의 광축에 수직인 단면 형상을 대략 타원형으로부터 대략 원형으로 정형한다. 구체적으로는, 프리즘(3)은 입사한 묘화용 레이저광(LL)의 단면 형상의 Z축 방향의 폭을 거의 일정하게 유지하면서, XY면내 방향의 폭을 넓게 함으로써, 묘화용 레이저광(LL)의 단면 형상을 대략 원형으로 정형한다. 바꿔 말하면, 프리즘(3)은, 단면 형상인 타원의 단축의 길이를 크게 하고, 단축과 장축의 비(어스펙트비)가 거의 1이 되도록 묘화용 레이저광(LL)의 단면 형상을 정형한다. 이와 같이, 묘화용 레이저광(LL)의 단면 형상을 대략 원형으로 함으로써, 우수한 화상 표시 특성을 발휘할 수 있는 화상 표시 장치(1)가 된다. 여기서, 전술한 바와 같이, 묘화용 레이저광(LL)의 단면 형상을, Z축 방향을 장축으로 하는 대략 타원형으로 함으로써, 프리즘(3)을 XY평면 내에서 회전시키는 것만으로 좋게 되므로, 프리즘(3)이 점유하는 케이스(9)의 두께 방향(Z축 방향)의 길이가 최소가 되도록 배치할 수 있다. 그 때문에, 화상 표시 장치(1)의 소형화(박형화)를 도모할 수 있다.

[0080] 다음에, 상기 제3 기능에 대해서 설명한다. 프리즘(3)의 광출사면(32)은 만곡 볼록면(렌즈면)으로 구성되어 있고, 집광 렌즈로서 기능하고, 평행광으로서 프리즘(3)에 입사한 묘화용 레이저광(LL)을 집광(수축)시킨다. 이와 같이 묘화용 레이저광(LL)을 수축시킴으로써, 초점 부근에 위치하는 대상물(10)에 대하여, 보다 선명한 화상(고해상도감의 화상)을 표시할 수 있다. 또한, 광출사면(32)을 집광 렌즈로서 기능시킴으로써, 집광 렌즈를 프리즘(3)과 별도로 설치할 필요가 없고, 부품 점수를 저감할 수 있어, 화상 표시 장치(1)의 소형화를 도모할 수 있다. 또한, 프리즘(3)의 광출사면(32)의 구성은 방사각을 제어할 수 있으면, 볼록면(집광 렌즈)에 한정될 필요는 없고, 예를 들면 오목면(발산 렌즈)이어도 좋다.

[0081] 또한, 화상 표시 장치(1)에서는, 전술한 기능과 마찬가지로의 기능을 발휘할 수 있으면, 프리즘 이외의 광학 소자를 이용해도 좋다.

[0082] 이상, 묘화용 광원 유닛(2) 및 프리즘(3)에 대해서 상세하게 설명하였다. 화상 표시 장치(1)에서는, 도 3에 도시하는 바와 같이, 레이저광(RR, GG, BB)[묘화용 레이저광(LL)]의 광축이 동일한 XY평면[제1면(F)] 내에 위치하고 있다. 즉, 면(F)내에 있어서, 레이저 광원(21R, 21G, 21B)이 레이저광(RR, GG, BB)을 출사하고, 광합성부(23)가 레이저광(RR, GG, BB)을 합성하여 묘화용 레이저광(LL)을 출사하고, 프리즘(3)이 묘화용 레이저광(LL)의 광축을 XY평면 내에서 기울이고 있다.

[0083] 1-3. 광주사부

[0084] 광주사부(4)는 프리즘(3)을 통과한 묘화용 레이저광(LL)을 2차원 주사하는 기능을 갖고 있다. 이와 같은 광주사부(4)로서는, 묘화용 레이저광(LL)을 2차원 주사할 수 있으면, 특별히 한정되지 않지만, 예를 들면, 다음과 같은 구성의 광스캐너(40)를 이용할 수 있다.

[0085] 도 4 및 도 5에 도시하는 바와 같이, 광스캐너(40)는 가동부(41)와, 1쌍의 축부(421, 422)(제1축부)와, 프레임부(43)와, 2쌍의 축부(441, 442, 443, 444)(제2축부)와, 지지부(45)와, 영구 자석(46)과, 코일(47)과, 자심(48)과, 전압 인가부(49)를 구비하고 있다.

[0086] 이들 중 가동부(41), 1쌍의 축부(421, 422)는 축부(421, 422)를 축으로서 제1축(J1) 주위로 요동(왕복 회동)하는 제1 진동계를 구성한다. 또한, 가동부(41), 1쌍의 축부(421, 422), 프레임부(43), 2쌍의 축부(441, 442, 443, 444) 및 영구 자석(46)은, 제2축(J2) 주위로 요동(왕복 회동)하는 제2 진동계를 구성한다. 또한, 영구 자석(46), 코일(47) 및 전압 인가부(49)는, 전술한 제1 진동계 및 제2 진동계를 구동시키는 구동부를 구성한다.

- [0087] 이하, 광스캐너(40)의 각 부를 순차 상세하게 설명한다.
- [0088] 도 4 및 도 5에 도시하는 바와 같이, 가동부(41)는 기초부(411)와, 스페이서(412)를 통해서 기초부(411)에 고정된 광반사판(413)을 갖는다. 광반사판(413)의 상면(한쪽 면)에는, 광반사성을 갖는 광반사부(414)가 설치되어 있다. 그리고, 광반사부(414)의 표면이 묘화용 레이저광(LL)을 반사하는 광반사면(414a)을 구성한다. 상술한 바와 같이, 가동부(41)는, 제1축(J1) 및 제2축(J2) 주위로 요동한다. 즉, 가동부(41)를 구성하는 기초부(411), 스페이서(412), 광반사판(413) 및 광반사면(414a)에 대해서도, 제1축(J1) 및 제2축(J2) 주위로 요동한다고 할 수 있다.
- [0089] 광반사판(413)은 축부(421, 422)에 대해서 광반사판(413)의 판 두께 방향으로 이격함과 함께, 판 두께 방향에서 보았을 때에(이하, 「평면에서 보아」 라고도 함) 축부(421, 422)와 겹쳐서 설치되어 있다.
- [0090] 그 때문에, 축부(421)와 축부(422) 사이의 거리를 짧게 하면서, 광반사판(413)의 판면의 면적을 크게 할 수 있다. 또한, 축부(421)와 축부(422) 사이의 거리를 짧게 할 수 있으므로, 프레임부(43)의 소형화를 도모할 수 있다. 또한, 프레임부(43)의 소형화를 도모할 수 있으므로, 축부(441, 442)와 축부(443, 444) 사이의 거리를 짧게 할 수 있다. 이와 같은 점으로부터, 광반사판(413)의 판면의 면적을 크게 해도, 광스캐너(40)의 소형화를 도모할 수 있다.
- [0091] 또한, 광반사판(413)은, 평면에서 보아, 축부(421, 422)의 전체를 덮도록 형성되어 있다. 바꿔 말하면, 축부(421, 422)는, 각각, 평면에서 보아, 광반사판(413)의 외주에 대해서 내측에 위치하고 있다. 이에 의해, 광반사판(413)의 판면의 면적이 커지고, 그 결과, 광반사부(414)의 면적을 크게 할 수 있다. 또한, 불필요한 광[예를 들면, 광반사부(414)에 입사할 수 없었던 광]이 축부(421, 422)에서 반사하여 미광(迷光)이 되는 것을 방지할 수 있다.
- [0092] 또한, 광반사판(413)은, 평면에서 보아, 프레임부(43)의 전체를 덮도록 형성되어 있다. 바꿔 말하면, 프레임부(43)는, 평면에서 보아, 광반사판(413)의 외주에 대해서 내측에 위치하고 있다. 이에 의해, 광반사판(413)의 판면의 면적이 커지고, 그 결과, 광반사부(414)의 면적을 크게 할 수 있다. 또한, 불필요한 광이 프레임부(43)에서 반사하여 미광이 되는 것을 방지할 수 있다.
- [0093] 또한, 광반사판(413)은, 평면에서 보아, 축부(441, 442, 443, 444)의 전체를 덮도록 형성되어 있다. 이에 의해, 광반사판(413)의 판면의 면적이 커지고, 그 결과, 광반사부(414)의 면적을 크게 할 수 있다. 또한, 불필요한 광이 축부(441, 442, 443, 444)에서 반사하여 미광이 되는 것을 방지할 수 있다.
- [0094] 본 실시 형태에서는, 광반사판(413)은, 평면에서 보아, 원형을 이루고 있다. 또한, 광반사판(413)의 평면시 형상은, 이에 한정되지 않고, 예를 들면, 타원형, 사각형 등의 다각형이어도 좋다.
- [0095] 이와 같은 광반사판(413)의 하면[다른 쪽 면, 광반사판(413)의 기초부(411)측의 면]에는, 경질층(415)이 형성되어 있다.
- [0096] 경질층(415)은 광반사판(413) 본체의 구성 재료보다도 경질의 재료로 구성되어 있다. 이에 의해, 광반사판(413)의 강성을 높일 수 있다. 그 때문에, 광반사판(413)의 요동시에 있어서의 휨을 방지 또는 억제할 수 있다. 또한, 광반사판(413)의 두께를 얇게 하고, 광반사판(413)의 제1축(J1), 제2축(J2) 주위의 요동시에 있어서의 관성 모멘트를 억제할 수 있다.
- [0097] 이와 같은 경질층(415)의 구성 재료로서는, 광반사판(413) 본체의 구성 재료보다도 경질의 재료이면, 특별히 한정되지 않고, 예를 들면, 다이아몬드, 수정, 사파이어, 탄탈산 리튬, 니오븀산 칼륨, 카본 나이트라이드막 등을 이용할 수 있지만, 특히, 다이아몬드를 이용하는 것이 바람직하다. 또한, 경질층(415)은, 필요에 따라서 설치되는 것이며, 생략할 수도 있다.
- [0098] 또한, 광반사판(413)의 하면은, 스페이서(412)를 통하여 기초부(411)에 고정되어 있다. 이에 의해, 축부(421, 422), 프레임부(43) 및 축부(441, 442, 443, 444)와의 접촉을 방지하면서, 광반사판(413)을 제1축(J1) 주위로 요동시킬 수 있다.
- [0099] 또한, 기초부(411)는, 평면에서 보아, 광반사판(413)의 외주에 대해서 내측에 위치하고 있다. 또한, 기초부(411)의 평면에서 볼 때의 면적은, 기초부(411)가 스페이서(412)를 통하여 광반사판(413)을 지지할 수 있으면, 가능한 한 작은 것이 바람직하다. 이에 의해, 광반사판(413)의 판면의 면적을 크게 하면서, 축부(421)와 축부(422) 사이의 거리를 작게 할 수 있다.

- [0100] 프레임부(43)는, 프레임 형상을 이루고, 전술한 가동부(41)의 기초부(411)를 둘러싸 설치되어 있다. 바꿔 말하면, 가동부(41)의 기초부(411)는 프레임 형상을 이루는 프레임부(43)의 내측에 설치되어 있다. 그리고, 프레임부(43)는 축부(441, 442, 443, 444)를 통하여 지지부(45)에 지지되어 있다. 또한, 가동부(41)의 기초부(411)는 축부(421, 422)를 통하여 프레임부(43)에 지지되어 있다.
- [0101] 또한, 프레임부(43)는, 제2축(J2)을 따른 방향에서의 길이가 제1축(J1)을 따른 방향에서의 길이보다도 짧아지고 있다. 즉, 제1축(J1)을 따른 방향에서의 프레임부(43)의 길이를 a 로 하고, 제2축(J2)을 따른 방향에서의 프레임부(43)의 길이를 b 로 하였을 때, $a > b$ 가 되는 관계를 충족시킨다. 이에 의해, 축부(421, 422)에 필요한 길이를 확보하면서, 제2축(J2)을 따른 방향에서의 광스캐너(40)의 길이를 억제할 수 있다. 후술하는 바와 같이, 광스캐너(40)는, 제2축(J2)이 Z축과 평행하게 되도록 케이스(9)에 배치되므로, 전술한 바와 같은 $a > b$ 가 되는 관계를 만족함으로써, 케이스(9)의 두께(Z축 방향의 길이)를 얇게 할 수 있다.
- [0102] 또한, 프레임부(43)는, 평면에서 보아, 가동부(41)의 기초부(411) 및 1쌍의 축부(421, 422)로 이루어지는 구조체의 외형을 따른 형상을 이루고 있다. 이에 의해, 가동부(41), 1쌍의 축부(421, 422)로 구성된 제1 진동계의 진동, 즉, 가동부(41)의 제1축(J1) 주위의 요동을 허용하면서, 프레임부(43)의 소형화를 도모할 수 있다. 또한, 프레임부(43)의 형상은 프레임 형상이면, 도시한 것에 한정되지 않는다.
- [0103] 축부(421, 422) 및 축부(441, 442, 443, 444)는, 각각, 탄성 변형 가능하다. 그리고, 축부(421, 422)는 가동부(41)를 제1축(J1) 주위로 요동 가능하게 하도록, 가동부(41)와 프레임부(43)를 연결하고 있다. 또한, 축부(441, 442, 443, 444)는 프레임부(43)를 제1축(J1)에 직교하는 제2축(J2) 주위로 요동 가능하게 하도록, 프레임부(43)와 지지부(45)를 연결하고 있다.
- [0104] 축부(421, 422)는 가동부(41)의 기초부(411)를 통하여 서로 대향하도록 배치되어 있다. 또한, 축부(421, 422)는, 각각, 제1축(J1)을 따른 방향으로 연장되는 길이 형상을 이룬다. 그리고, 축부(421, 422)는, 각각, 일단부가 기초부(411)에 접속되고, 타단부가 프레임부(43)에 접속되어 있다. 또한, 축부(421, 422)는, 각각, 중심축이 제1축(J1)에 일치하도록 배치되어 있다. 이와 같은 축부(421, 422)는, 각각, 가동부(41)의 제1축(J1) 주위의 요동에 수반하여 비틀림 변형된다.
- [0105] 축부(441, 442) 및 축부(443, 444)는, 프레임부(43)를 통하여 서로 대향하도록 배치되어 있다. 또한, 축부(441, 442, 443, 444)는, 각각, 제2축(J2)을 따른 방향으로 연장되는 길이 형상을 이룬다. 그리고, 축부(441, 442, 443, 444)는, 각각, 일단부가 프레임부(43)에 접속되고, 타단부가 지지부(45)에 접속되어 있다. 또한, 축부(441, 442)는, 제2축(J2)을 통하여 서로 대향하도록 배치되고, 마찬가지로, 축부(443, 444)는, 제2축(J2)을 통하여 서로 대향하도록 배치되어 있다. 이와 같은 축부(441, 442, 443, 444)는 프레임부(43)의 제2축(J2) 주위의 요동에 수반하여, 축부(441, 442) 전체 및 축부(443, 444) 전체가 각각 비틀림 변형된다.
- [0106] 이와 같이, 가동부(41)를 제1축(J1) 주위로 요동 가능하게 함과 함께, 프레임부(43)를 제2축(J2) 주위로 요동 가능하게 함으로써, 가동부(41)[즉, 광반사판(413)]를 서로 직교하는 제1축(J1), 제2축(J2)의 2축 주위로 요동시킬 수 있다.
- [0107] 또한, 축부(421, 422) 및 축부(441, 442, 443, 444)의 형상은, 각각, 전술한 것에 한정되지 않고, 예를 들면, 도중의 적어도 1군데에 굴곡 또는 만곡된 부분이나 분기된 부분을 갖고 있어도 좋다.
- [0108] 전술한 바와 같은 기초부(411), 축부(421, 422), 프레임부(43), 축부(441, 442, 443, 444) 및 지지부(45)는, 일체적으로 형성되어 있다.
- [0109] 본 실시 형태에서는, 기초부(411), 축부(421, 422), 프레임부(43), 축부(441, 442, 443, 444) 및 지지부(45)는, 제1 Si층(디바이스층)과, SiO₂층(박스층)과, 제2 Si층(헨들층)이 이 순서대로 적층한 SOI 기판을 에칭함으로써 형성되어 있다. 이에 의해, 제1 진동계 및 제2 진동계의 진동 특성을 우수한 것으로 할 수 있다. 또한, SOI 기판은 에칭에 의해 미세한 가공이 가능하므로, SOI 기판을 이용하여 기초부(411), 축부(421, 422), 프레임부(43), 축부(441, 442, 443, 444) 및 지지부(45)를 형성함으로써, 이들의 치수 정밀도를 우수한 것으로 할 수 있고, 또한, 광스캐너(40)의 소형화를 도모할 수 있다.
- [0110] 그리고, 기초부(411), 축부(421, 422) 및 축부(441, 442, 443, 444)는, 각각, SOI 기판의 제1 Si층으로 구성되어 있다. 이에 의해, 축부(421, 422) 및 축부(441, 442, 443, 444)의 탄성을 우수한 것으로 할 수 있다. 또한, 기초부(411)이 제1축(J1) 주위로 회동할 때에 프레임부(43)에 접촉하는 것을 방지할 수 있다.

- [0111] 또한, 프레임부(43) 및 지지부(45)는, 각각, SOI 기판의 제1 Si층, SiO₂층 및 제2 Si층으로 이루어지는 적층체로 구성되어 있다. 이에 의해, 프레임부(43) 및 지지부(45)의 강성을 우수한 것으로 할 수 있다. 또한, 프레임부(43)의 SiO₂층 및 제2 Si층은, 프레임부(43)의 강성을 높이는 리브로서의 기능뿐만 아니라, 가동부(41)가 영구 자석(46)에 접촉하는 것을 방지하는 기능도 갖는다.
- [0112] 또한, 평면에서 보아 광반사판(413)의 외측에 위치하는, 측부(421, 422), 측부(441, 442, 443, 444), 프레임부(43), 지지부(45)의 상면에는, 반사 방지 처리가 실시되어 있는 것이 바람직하다. 이에 의해, 광반사판(413) 이외에 조사된 불필요광이 미광이 되는 것을 방지할 수 있다. 이러한 반사 방지 처리로서는, 특별히 한정되지 않지만, 예를 들면, 반사 방지막(유전체 다층막)의 형성, 조면화 처리, 흑색 처리 등을 들 수 있다. 또한, 전술한 기초부(411), 측부(421, 422) 및 측부(441, 442, 443, 444)의 구성 재료 및 형성 방법은, 일례이며, 본 발명은, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0113] 또한, 본 실시 형태에서는, 스페이서(412) 및 광반사판(413)도, SOI 기판을 에칭함으로써 형성되어 있다. 그리고, 스페이서(412)는, SOI 기판의 SiO₂층 및 제2 Si층으로 이루어지는 적층체로 구성되어 있다. 또한, 광반사판(413)은 SOI 기판의 제1 Si층으로 구성되어 있다. 이와 같이, SOI 기판을 이용하여 스페이서(412) 및 광반사판(413)을 형성함으로써, 서로 접합된 스페이서(412) 및 광반사판(413)을 간단하고 또한 고정밀도로 제조할 수 있다.
- [0114] 이와 같은 스페이서(412)는, 예를 들면, 접착제, 납재 등의 접합재(도시 생략)에 의해 기초부(411)에 접합되어 있다.
- [0115] 전술한 프레임부(43)의 하면에는, 영구 자석(46)이 접합되어 있다. 영구 자석(46)과 프레임부(43)의 접합 방법으로서, 특별히 한정되지 않지만, 예를 들면, 접착제를 이용한 접합 방법을 이용할 수 있다. 영구 자석(46)은, 평면에서 보아, 제1축(J1), 제2축(J2)에 대해서 경사지는 방향으로 자화되어 있다.
- [0116] 본 실시 형태에서는, 영구 자석(46)은, 제1축(J1), 제2축(J2)의 양쪽 측에 대해서 경사지는 방향으로 연장되는 길이 형상(막대 형상)을 이룬다. 그리고, 영구 자석(46)은, 그 길이 방향으로 자화되어 있다. 즉, 영구 자석(46)은, 일단부를 S극으로 하고, 타단부를 N극으로 하도록 자화되어 있다. 또한, 영구 자석(46)은, 평면에서 보아, 제1축(J1)과 제2축(J2)의 교점을 중심으로 하여 대칭이 되도록 설치되어 있다.
- [0117] 제2축(J2)에 대한 영구 자석(46)의 자화의 방향(연장 방향)의 경사각 θ 는, 특별히 한정되지 않지만, 30° 이상 60° 이하인 것이 바람직하고, 45° 이상 60° 이하인 것이 보다 바람직하고, 45° 인 것이 보다 바람직하다. 이와 같이 영구 자석(46)을 설치함으로써, 원활하게 또한 확실하게 가동부(41)를 제2축(J2) 주위로 요동시킬 수 있다.
- [0118] 이와 같은 영구 자석(46)으로서, 예를 들면, 네오디뮴 자석, 페라이트 자석, 사마륨 코발트 자석, 알니코 자석, 본드 자석 등을 적절히 이용할 수 있다. 이와 같은 영구 자석(46)은 경자성체를 착자(着磁)한 것이며, 예를 들면, 착자 전의 경자성체를 프레임부(43)에 설치한 후에 착자함으로써 형성된다. 이미 착자가 이루어진 영구 자석(46)을 프레임부(43)에 설치하고자 하면, 외부나 다른 부품의 자계의 영향에 의해, 영구 자석(46)을 원하는 위치에 설치할 수 없는 경우가 있기 때문이다.
- [0119] 영구 자석(46)의 바로 아래에는, 코일(47)이 설치되어 있다. 이에 의해, 코일(47)로부터 발생하는 자계를 효율적으로 영구 자석(46)에 작용시킬 수 있다. 이에 의해, 광스캐너(40)의 전력 절약화 및 소형화를 도모할 수 있다. 코일(47)은 자심(48)에 권회(卷回)되어 설치되어 있다. 이에 의해, 코일(47)에서 발생한 자계를 효율적으로 영구 자석(46)에 작용시킬 수 있다. 또한, 자심(48)은, 생략해도 좋다.
- [0120] 이와 같은 코일(47)은 전압 인가부(49)에 전기적으로 접속되어 있다. 그리고, 전압 인가부(49)에 의해 코일(47)에 전압이 인가됨으로써, 코일(47)로부터 제1축(J1), 제2축(J2)에 직교하는 자속을 갖는 자계가 발생한다.
- [0121] 전압 인가부(49)는, 도 6에 도시하는 바와 같이, 가동부(41)를 제1축(J1) 주위로 회동시키기 위한 제1 전압(V1)을 발생시키는 제1 전압 발생부(491)와, 가동부(41)를 제2축(J2) 주위로 회동시키기 위한 제2 전압(V2)을 발생시키는 제2 전압 발생부(492)와, 제1 전압(V1)과 제2 전압(V2)을 중첩하는 전압 중첩부(493)를 구비하고, 전압 중첩부(493)에서 중첩한 전압을 코일(47)에 인가한다.
- [0122] 제1 전압 발생부(491)는, 도 7의 (a)에 도시하는 바와 같이, 주기(T1)에 의해 주기적으로 변화하는 제1 전압(V1)(주주사용 전압)을 발생시키는 것이다. 제1 전압(V1)은, 정현파와 같은 파형을 이루고 있다. 제1 전압

(V1)의 주파수($1/T_1$)는, 예를 들면, 10~40kHz인 것이 바람직하다. 본 실시 형태에서는, 제1 전압(V1)의 주파수는, 가동부(41), 1쌍의 축부(421, 422)로 구성되는 제1 진동계의 비틀림 공진 주파수(f_1)와 동등하게 되도록 설정되어 있다. 이에 의해, 가동부(41)의 제1축(J1) 주위의 회동각을 크게 할 수 있다.

[0123] 한편, 제2 전압 발생부(492)는, 도 7의 (b)에 도시하는 바와 같이, 주기(T_1)와 다른 주기(T_2)에 의해 주기적으로 변화하는 제2 전압(V2)(부주사용 전압)을 발생시키는 것이다. 제2 전압(V2)은 톱니파와 같은 파형을 이루고 있다. 제2 전압(V2)의 주파수($1/T_2$)는, 제1 전압(V1)의 주파수($1/T_1$)와 다르며 좋고, 예를 들면, 30~80Hz(60 Hz 정도)인 것이 바람직하다. 본 실시 형태에서는, 제2 전압(V2)의 주파수는, 가동부(41), 1쌍의 축부(421, 422), 프레임부(43), 2쌍의 축부(441, 442, 443, 444) 및 영구 자석(46)으로 구성된 제2 진동계의 비틀림 공진 주파수(공진 주파수)와 다른 주파수가 되도록 조정되어 있다.

[0124] 이와 같은 제2 전압(V2)의 주파수는, 제1 전압(V1)의 주파수보다도 작은 것이 바람직하다. 이에 의해, 보다 확실하게 또한 보다 원활하게, 가동부(41)를 제1축(J1) 주위로 제1 전압(V1)의 주파수에서 요동시키면서, 제2축(J2) 주위로 제2 전압(V2)의 주파수에서 요동시킬 수 있다.

[0125] 또한, 제1 진동계의 비틀림 공진 주파수를 f_1 [Hz]로 하고, 제2 진동계의 비틀림 공진 주파수를 f_2 [Hz]로 하였을 때, f_1 과 f_2 가, $f_2 < f_1$ 의 관계를 충족시키는 것이 바람직하고, $10f_2 \leq f_1$ 의 관계를 충족시키는 것이 보다 바람직하다. 이에 의해, 보다 원활하게, 가동부(41)를, 제1축(J1) 주위로 제1 전압(V1)의 주파수에서 회동시키면서, 제2축(J2) 주위로 제2 전압(V2)의 주파수에서 회동시킬 수 있다. 이에 대해, $f_1 \leq f_2$ 로 한 경우에는, 제2 전압(V2)의 주파수에 의한 제1 진동계의 진동이 발생할 가능성이 있다.

[0126] 이와 같은 제1 전압 발생부(491) 및 제2 전압 발생부(492)는, 각각, 제어부(6)에 접속되고, 이 제어부(6)로부터의 신호에 기초하여 구동한다. 이와 같은 제1 전압 발생부(491) 및 제2 전압 발생부(492)에는, 전압 중첩부(493)가 접속되어 있다.

[0127] 전압 중첩부(493)는, 코일(47)에 전압을 인가하기 위한 가산기(493a)를 구비하고 있다. 가산기(493a)는, 제1 전압 발생부(491)로부터 제1 전압(V1)을 받음과 함께, 제2 전압 발생부(492)로부터 제2 전압(V2)을 받고, 이들의 전압을 중첩하여 코일(47)에 인가하도록 되어 있다.

[0128] 다음에, 광스캐너(40)의 구동 방법에 대해서 설명한다. 또한, 제1 전압(V1)의 주파수는, 제1 진동계의 비틀림 공진 주파수와 같이 설정되어 있고, 제2 전압(V2)의 주파수는, 제2 진동계의 비틀림 공진 주파수와 다른 값으로, 또한, 제1 전압(V1)의 주파수보다도 작아지도록 설정되어 있는[예를 들면, 제1 전압(V1)의 주파수가 15 kHz, 제2 전압(V2)의 주파수가 60Hz로 설정되어 있는] 것으로 한다.

[0129] 예를 들면, 도 7의 (a)에 도시하는 바와 같은 제1 전압(V1)과, 도 7의 (b)에 도시하는 바와 같은 제2 전압(V2)을 전압 중첩부(493)에서 중첩하고, 중첩한 전압을 코일(47)에 인가한다. 그러면, 제1 전압(V1)에 의해, 영구 자석(46)의 일단부(N극)를 코일(47)에 끌어당기도록 함과 함께, 영구 자석(46)의 타단부(S극)를 코일(47)로부터 이격시키도록 하는 자계[이 자계를 「자계(A1)」라고 함]와, 영구 자석(46)의 일단부(N극)를 코일(47)로부터 이격시키도록 함과 함께, 영구 자석(46)의 타단부(S극)를 코일(47)에 끌어당기도록 하는 자계[이 자계를 「자계(A2)」라고 함]가 교대로 전환된다.

[0130] 이와 같이 자계(A1)와 자계(A2)가 교대로 전환됨으로써, 프레임부(43)에 제1축(J1) 주위의 비틀림 진동 성분을 갖는 진동이 여진되고, 그 진동에 수반하여, 축부(421, 422)를 비틀림 변형시키면서, 가동부(41)가 제1 전압(V1)의 주파수에서 제1축(J1) 주위로 요동한다. 제1 전압(V1)의 주파수는, 제1 진동계의 비틀림 공진 주파수와 동일하므로, 공진(공진 진동)에 의해, 가동부(41)를 크게 요동시킬 수 있다. 즉, 전술한 프레임부(43)의 제1축(J1) 주위의 비틀림 진동 성분을 갖는 진동이 작아도, 그 진동에 수반하는 가동부(41)의 제1축(J1) 주위의 요동각을 크게 할 수 있다.

[0131] 한편, 제2 전압(V2)에 의해, 영구 자석(46)의 일단부(N극)를 코일(47)에 끌어당기도록 함과 함께, 영구 자석(46)의 타단부(S극)를 코일(47)로부터 이격시키도록 하는 자계[이 자계를 「자계(B1)」라고 함]와, 영구 자석(46)의 일단부(N극)를 코일(47)로부터 이격시키도록 함과 함께, 영구 자석(46)의 타단부(S극)를 코일(47)에 끌어당기도록 하는 자계[이 자계를 「자계(B2)」라고 함]가 교대로 전환된다.

[0132] 이와 같이 자계(B1)와 자계(B2)가 교대로 전환됨으로써, 축부(441, 442) 및 축부(443, 444)를 각각 비틀림 변형시키면서, 프레임부(43)가 가동부(41)와 함께, 제2 전압(V2)의 주파수에서 제2축(J2) 주위로 요동한다. 또한, 상술한 바와 같이, 제2 전압(V2)의 주파수가 제1 전압(V1)의 주파수에 비해 매우 낮게 설정되고, 제2 진동계의 비틀림 공진 주파수가 제1 진동계의 비틀림 공진 주파수보다도 낮게 설계되어 있으므로, 가동부(41)가 제2 전압

(V2)의 주파수에서 제1축(J1) 주위로 회동해 버리는 것을 방지할 수 있다.

- [0133] 이상 설명한 바와 같이 광스캐너(40)에서는, 제1 전압(V1)과 제2 전압(V2)을 중첩시킨 전압을 코일(47)에 인가함으로써, 가동부(41)를, 제1축(J1) 주위로 제1 전압(V1)의 주파수에서 회동시키면서, 제2축(J2) 주위로 제2 전압의 V2의 주파수에서 회동시킬 수 있다. 이에 의해, 장치의 저코스트화 및 소형화를 도모함과 함께, 전자 구동 방식(무빙 마그넷 방식)에 의해, 가동부(41)를 제1축(J1), 제2축(J2)의 각각의 축 주위로 요동시키고, 광반사부(414)에서 반사한 묘화용 레이저광(LL)을 2차원 주사할 수 있다. 또한, 구동원을 구성하는 부품(영구 자석 및 코일)의 수를 적게 할 수 있으므로, 간단하고 또한 소형인 구성으로 할 수 있다. 또한, 코일(47)이 광스캐너(40)의 진동계와 이격하고 있으므로, 이러한 진동계에 대한 코일(47)의 발열에 의한 악영향을 방지할 수 있다.
- [0134] 이상, 광스캐너(40)의 구성에 대해서 상세하게 설명하였다. 상술한 바와 같은, 짐벌형을 이루는 2차원 주사형의 광스캐너(40)에 따르면, 1개의 장치로 묘화용 레이저광(LL)을 2차원 주사할 수 있으므로, 예를 들면, 1차원 주사형의 광스캐너를 2개 조합하여 묘화용 레이저광(LL)을 2차원 주사시키는 구성과 비교하여, 광주사부(4)의 소형화를 도모할 수 있고, 또한, 얼라인먼트의 조정도 용이해진다.
- [0135] 또한, 광스캐너(40)는 영구 자석(46)과 코일(47)을 이용하여 구동하는 전자 구동형의 광스캐너이다. 이와 같은 구성으로 함으로써, 도 5에 도시하는 바와 같이, 영구 자석(46)과 코일(47)을 대향 배치해야만 하므로, 광스캐너(40)의 두께[제1축(J1), 제2축(J2)의 교점과 교차하고 이들 양쪽 축에 직교하는 축(J3) 방향의 길이]가 두꺼워지지만, 반대로, 제1축(J1), 제2축(J2)을 포함하는 면내 방향에서의 크기를 작게 할 수 있다. 이와 같이, 두께 방향보다도 상기 면내 방향에서의 소형화를 도모함으로써, 광스캐너(40)는 화상 표시 장치(1)에 적합한 광스캐너가 된다.
- [0136] 도 1 및 도 3에 도시하는 바와 같이, 이상 설명한 바와 같은 구성의 광스캐너(40)는 비구동 상태[코일(47)에 전압이 인가되어 있지 않은 상태]에서, 광반사부(414)가 XY평면과 직교하도록 케이스(9) 내부에 배치되어 있다. 바꿔 말하면, 광스캐너(40)는, 제1축(J1), 제2축(J2)을 포함하는 평면이 XY평면과 직교[축(J3)이 면(F)내에 위치]하도록 케이스(9) 내부에 배치되어 있다. 여기서, 전술한 바와 같이, 광스캐너(40)는, 제1축(J1), 제2축(J2)을 포함하는 평면 방향의 크기가 작게 억제되어 있으므로, 이와 같은 배치로 함으로써, 화상 표시 장치(1)[케이스(9)]의 소형화(박형화)를 도모할 수 있다. 또한, 광스캐너(40)는, 축(J3) 방향의 두께가 그다지 얇지 않지만, 화상 표시 장치(1)에서는, 축(J3)이 면(F)내에 위치하도록 배치되어 있으므로, 그에 수반하는 장치의 대형화를 최저한으로 억제하고 있다.
- [0137] 또한, 프리즘(3)을 통과한 묘화용 레이저광(LL)은, 축(J3)에 대해서 경사진 방향으로부터 광반사부(414)에 입사한다. 이와 같이, 축(J3)[광반사면(414a)의 법선]에 대해서 경사진 방향으로부터 묘화용 레이저광(LL)을 광반사부(414)에 입사함으로써, 광스캐너(40)에 의해 주사된 묘화용 레이저광(LL)을, 다른 부재[예를 들면 프리즘(3)]와 간섭하지 않고 케이스(9)의 외부에 출사시킬 수 있다. 그 때문에, 광스캐너(40)에 의해 주사된 묘화용 레이저광(LL)의 광로를 변경하는 평면 미러나 프리즘 등의 설치가 필요 없으므로, 화상 표시 장치(1)의 소형화를 도모할 수 있다.
- [0138] 또한, 광스캐너(40)에서는, 공진 구동인 제1축(J1) 주위의 가동부(41)의 진폭(요동각)이, 비공진 구동인 제2축(J2) 주위의 가동부(41)의 진폭(요동각)보다도 크다. 그리고, 이와 같은 광스캐너(40)는 XY평면의 면내 방향의 진폭보다도, Z축 방향의 진폭의 폭이 커지도록 배치되어 있다. 즉, 광스캐너(40)는, 제1축(J1)이 XY평면의 면내 방향과 평행하게 되고[제1면(F)과 일치하고], 제2축(J2)이 Z축과 평행하게 되도록 배치되어 있다. 이와 같은 배치로 함으로써, 다음과 같은 효과를 발휘할 수 있다.
- [0139] 전술한 바와 같이, 묘화용 레이저광(LL)은, 축(J3)에 대해서 경사진 방향으로부터 광반사부(414)에 입사하므로, 광반사부(414)에 의해 2차원 주사된 묘화용 레이저광(LL)은, 도 8의 (a), (b)에 도시하는 바와 같은 묘화 가능 영역(S)에 조사된다. 도 8의 (a)는, 본 발명과 같이, 광스캐너(40)를, 제1축(J1)이 XY평면의 면내 방향과 평행하게 되고, 제2축(J2)이 Z축과 평행하게 되도록 배치한 경우의 묘화 가능 영역을 나타내고, 도 8의 (b)는, 종래 기술과 같이, 광스캐너(40)를, 제1축(J1)이 Z축과 평행하게 되고, 제2축(J2)이 XY평면의 면내 방향과 평행하게 되도록 배치한 경우의 묘화 가능 영역을 나타낸다.
- [0140] 도 8로부터 알 수 있는 바와 같이, 본 발명을 나타내는 도 8의 (a)의 쪽이, 종래 기술을 나타내는 도 8의 (b)보다도 묘화 가능 영역(S)의 왜곡이 작고, 묘화 가능 영역(S) 내에 확보할 수 있는 사각 형상의 유효 묘화 영역[실제로 묘화용 레이저광(LL)을 조사하여 화상을 표시시키는 영역](S')이 크다. 따라서, 도 8의 (a)의 쪽이 도

8의 (b)보다도 묘화 가능 영역(S)을 유효하게 이용할 수 있어, 보다 효율적이고 또한 큰 화상을 묘화할 수 있다.

[0141] 또한, 전술한 바와 같이, 프레임부(43)의 제2축(J2) 방향의 길이 b가, 제1축(J1) 방향의 길이 a보다도 짧게 구성되어 있으므로, 상술한 바와 같은 배치로 광스캐너(40)를 케이스(9)에 배치함으로써, 광스캐너(40)의 Z축 방향의 길이를 억제할 수 있어, 화상 표시 장치(1)의 박형화를 도모할 수 있다.

[0142] 1-4. 검출부

[0143] 검출부(5)는 묘화용 레이저광(LL)[각 레이저광(RR, GG, BB)]의 강도를 검지하는 기능을 갖고 있다. 이와 같은 검출부(5)는 케이스(9) 내부에 설치된 포토다이오드 등의 수광 소자(51)를 갖고 있다. 프리즘(3)의 광입사면(31)은, 각 레이저광(RR, GG, BB)을 약간 반사하도록 구성되어 있고(예를 들면 0.1% 정도의 반사율), 반사광의 광로 위에 수광 소자(51)가 위치하고 있다. 수광 소자(51)로부터는, 수광한 반사광의 강도에 따른 크기의 신호(전압)가 출력되고, 이 신호에 기초하여, 각 레이저광(RR, GG, BB)의 강도를 검출할 수 있다.

[0144] 검출한 각 레이저광(RR, BB, GG)의 강도에 관한 정보는 제어부(6)에 보내지고, 수신한 정보에 기초하여, 제어부(6)가 레이저 광원(21R, 21G, 21B)의 구동을 제어한다.

[0145] 구체적으로는, 미리, 콜리메이터 렌즈(22R, 22G, 22B), 다이크로익 미러(23R, 23G, 23B)의 각 레이저광(RR, GG, BB)의 반사율 및 투과율과, 광입사면(31)의 각 레이저광(RR, GG, BB)의 반사율을 측정하고, 이들의 정보를 제어부(6)의 도시하지 않은 메모리에 기억시켜 둔다.

[0146] 다음에, 예를 들면, 화상의 묘화를 개시하기 전에, 제어부(6)로부터 소정의 크기(전압)의 구동 신호를 구동 회로에 송신하고, 레이저 광원(21R)으로부터 레이저광(RR)을 출사한다. 이에 의해, 레이저광(RR)의 일부가 프리즘(3)의 광입사면(31)에서 반사하고, 이 반사광을 수광 소자(51)가 수광하고, 반사광의 강도가 검출된다. 그리고, 상기 메모리에 기억된 각 부의 레이저광(RR)의 반사율에 기초하여, 레이저 광원(21R)으로부터 출사된 레이저광(RR)의 실제의 강도를 요구한다. 이에 의해, 레이저광(RR)의 강도와 구동 신호의 크기(전압값)의 관계가 요구되고, 소정 강도의 레이저광(RR)을 출사하기 위해 필요한 구동 신호의 크기가 명백하게 된다.

[0147] 이와 같은 관계는, 상기 메모리에 기억된다. 그리고, 화상을 묘화할 때에는, 이 관계에 기초하여, 레이저 광원(21R)으로부터 원하는 강도의 레이저광(RR)이 출사되도록, 제어부(6)가 원하는 구동 신호를 구동 회로에 송신한다. 레이저광(GG, BB)에 대해서도 마찬가지로 하여, 레이저광(GG, BB)의 강도와 구동 신호의 크기의 관계를 요구하고, 요구한 관계에 기초하여, 레이저 광원(21G, 21B)으로부터 원하는 강도의 레이저광(GG, BB)이 출사되도록, 제어부(6)가 원하는 구동 신호를 구동 회로에 송신한다.

[0148] 이에 의해, 원하는 색 및 휘도의 묘화용 레이저광(LL)을 생성할 수 있어, 화상 표시 특성이 향상된다.

[0149] 또한, 전술에서는, 화상의 묘화를 개시하기 전에, 레이저광(RR)의 강도와 구동 신호의 크기(전압값)의 관계를 얻는 경우에 대해서 설명하였지만, 이와 같은 관계를 얻는 타이밍은, 이에 한정되지 않고, 예를 들면, 화상을 한창 묘화하고 있는 도중이어도 좋다. 전술한 바와 같이, 묘화용 레이저광(LL)은 묘화 가능 영역(S) 내의 유효 묘화 영역(S')에 조사되고, 그 밖의 부분[비묘화 영역(S'')]에는 조사되지 않는다. 그 때문에, 화상을 한창 묘화하고 있는 도중이며, 가동부(41)[광반사부(414)]가 비묘화 영역(S'')을 향해, 묘화용 레이저광(LL)이 출사되어 있지 않을 때에, 상술한 바와 같이 하여 레이저광(RR)의 강도와 구동 신호의 크기(전압값)의 관계를 얻어도 좋다.

[0150] 1-5. 제어부

[0151] 제어부(6)는 묘화용 광원 유닛(2) 및 광주사부(4)의 작동을 제어하는 기능을 갖고 있다. 구체적으로는, 제어부(6)는 광스캐너(40)를 구동하여 가동부(41)를 제1축(J1), 제2축(J2) 주위로 요동시킴과 함께, 가동부(41)의 요동에 동기시켜 묘화용 광원 유닛(2)으로부터 묘화용 레이저광(LL)을 출사시킨다. 제어부(6)는, 예를 들면 외부 컴퓨터로부터 송신된 화상 데이터에 기초하여, 각 레이저 광원(21R, 21G, 21B)으로부터 소정 강도의 레이저광(RR, GG, BB)을 소정의 타이밍에서 출사시키고, 소정색 및 강도 휘도의 묘화용 레이저광(LL)을 소정 타이밍에서 출사시킨다. 이에 의해, 대상물(10)에 화상 데이터에 따른 화상이 표시된다.

[0152] 이상, 화상 표시 장치(1)의 구성에 대해서 상세하게 설명하였다.

[0153] 이와 같은 화상 표시 장치(1)에서는, 각 부재, 즉, 레이저 광원(21R, 21G, 21B), 콜리메이터 렌즈(22R, 22G, 22B), 다이크로익 미러(23R, 23G, 23B), 프리즘(3), 광스캐너(40) 및 수광 소자(51)가, XY평면 방향으로 평면

적(동일 평면 내)으로 배치되어 있다. 그리고, 레이저 광원(21R, 21G, 21B)으로부터 출사된 레이저광(RR, GG, BB), 이들이 합성된 묘화용 레이저광(LL)의 광축은, 각각, 광스캐너(40)에 입사할 때까지 XY평면과 평행한 동일 평면[제1면(F)] 내에 위치하고 있다.

[0154] 또한, 화상 표시 장치(1)는 프리즘(3)에 의해, 제1면(F)내에서 묘화용 레이저광(LL)의 광축을 기울이게 하므로, 각 구성 부재[특히 광스캐너(40)]의 배치를 평면적으로 행할 수 있다. 그 때문에, 화상 표시 장치(1)의 각 구성 부재의 얼라인먼트를 평면적인 것으로 할 수 있어, 화상 표시 장치(1)의 조립성을 우수한 것으로 할 수 있다. 또한, 화상 표시 장치(1)는 프리즘(3)에 의해 묘화용 레이저광(LL)의 정형을 행하고 있으므로, 우수한 화상 표시 특성을 발휘할 수 있다.

[0155] 2. 헤드업 디스플레이

[0156] 다음에, 본 발명의 화상 표시 장치를 헤드업 디스플레이에 응용한 구성에 대해서 설명한다.

[0157] 도 9는, 본 발명의 화상 표시 장치를 응용한 헤드업 디스플레이를 도시하는 사시도이다.

[0158] 도 9에 도시하는 바와 같이, 헤드업 디스플레이 시스템(200)에서는, 화상 표시 장치(1)는 자동차의 데쉬보드에, 헤드업 디스플레이(210)를 구성하도록 탑재되어 있다. 이 헤드업 디스플레이(210)에 의해, 프론트 글래스(220)에, 예를 들면, 목적지까지의 안내 표시 등의 소정의 화상을 표시할 수 있다. 또한, 헤드업 디스플레이 시스템(200)은, 자동차에 한정되지 않고, 예를 들면, 항공기, 선박 등에도 적용할 수 있다.

[0159] 3. 헤드 마운트 디스플레이

[0160] 다음에, 본 발명의 화상 표시 장치를 적용한 헤드 마운트 디스플레이(본 발명의 헤드 마운트 디스플레이)에 대해서 설명한다.

[0161] 도 10은, 본 발명의 헤드 마운트 디스플레이를 도시하는 사시도이다.

[0162] 도 10에 도시하는 바와 같이, 헤드 마운트 디스플레이(300)는 안경(310)과, 안경(310)에 탑재된 화상 표시 장치(1)를 갖고 있다. 그리고, 화상 표시 장치(1)에 의해, 안경(310)의 본래 렌즈인 부위에 설치된 표시부(광반사부)(320)에, 한쪽 눈으로 시인되는 소정의 화상을 표시한다.

[0163] 표시부(320)는 투명이어도 좋고, 또한, 불투명이어도 좋다. 표시부(320)가 투명한 경우에는, 현실 세계로부터의 정보에 화상 표시 장치(1)로부터의 정보를 겹쳐서 사용할 수 있다. 또한, 표시부(320)는 입사한 광의 적어도 일부를 반사하면 되고, 예를 들면, 하프 미러 등을 이용할 수 있다.

[0164] 또한, 헤드 마운트 디스플레이(300)에, 2개 화상 표시 장치(1)를 설치하고, 양쪽 눈으로 시인되는 화상을, 2개의 표시부에 표시하도록 해도 좋다.

[0165] 이상, 본 발명의 화상 표시 장치 및 헤드 마운트 디스플레이를, 도시하는 실시 형태에 기초하여 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되는 것이 아니라, 각 부의 구성은, 마찬가지로의 기능을 갖는 임의의 구성인 것으로 치환할 수 있다. 또한, 본 발명에, 다른 임의의 구성물이 부가되어 있어도 좋다.

부호의 설명

[0166] 1 : 화상 표시 장치

10 : 대상물

2 : 묘화용 광원 유닛

21B : 레이저 광원

21G : 레이저 광원

21R : 레이저 광원

22B : 콜리메이터 렌즈

22G : 콜리메이터 렌즈

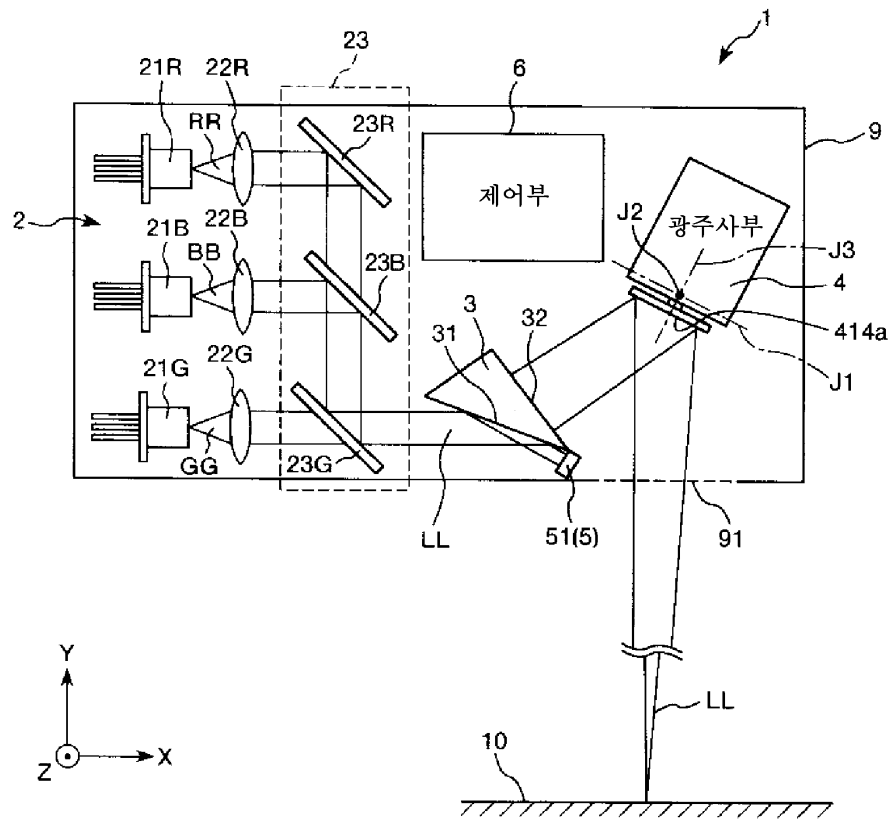
22R : 콜리메이터 렌즈

23 : 광합성부
23B : 다이크로익 미러
23G : 다이크로익 미러
23R : 다이크로익 미러
3 : 프리즘
31 : 광입사면
32 : 광출사면
4 : 광주사부
40 : 광스캐너
41 : 가동부
411 : 기초부
412 : 스페이서
413 : 광반사판
414 : 광반사부
414a : 광반사면
415 : 경질층
421 : 축부
422 : 축부
43 : 프레임부
441 : 축부
442 : 축부
443 : 축부
444 : 축부
45 : 지지부
46 : 영구 자석
47 : 코일
48 : 자심
49 : 전압 인가부
491 : 제1 전압 발생부
492 : 제2 전압 발생부
493 : 전압 중첩부
493a : 가산기
5 : 검출부
51 : 수광 소자
6 : 제어부
9 : 케이스

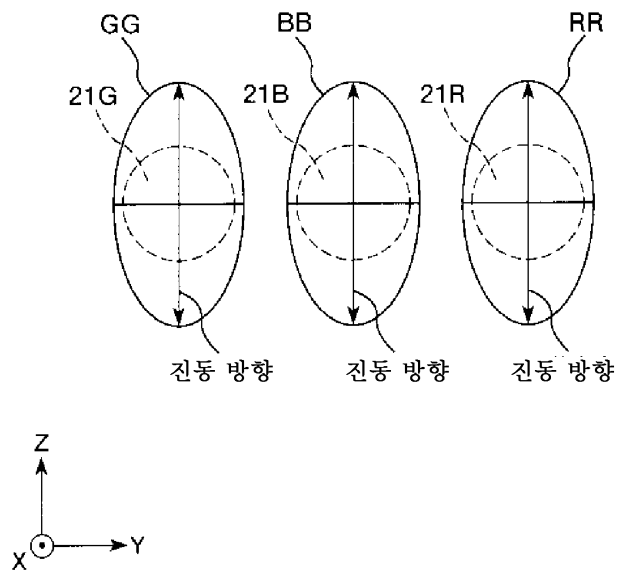
91 : 창부
200 : 헤드업 디스플레이 시스템
210 : 헤드업 디스플레이
220 : 프론트 글래스
300 : 헤드 마운트 디스플레이
310 : 안경
320 : 표시부
J1 : 제1축
J2 : 제2축
J3 : 축
BB : 청색의 레이저광
GG : 녹색의 레이저광
RR : 적색의 레이저광
LL : 묘화용 레이저광
F : 제1면
S : 묘화 가능 영역
S' : 유효 묘화 영역
S'' : 비묘화 영역

도면

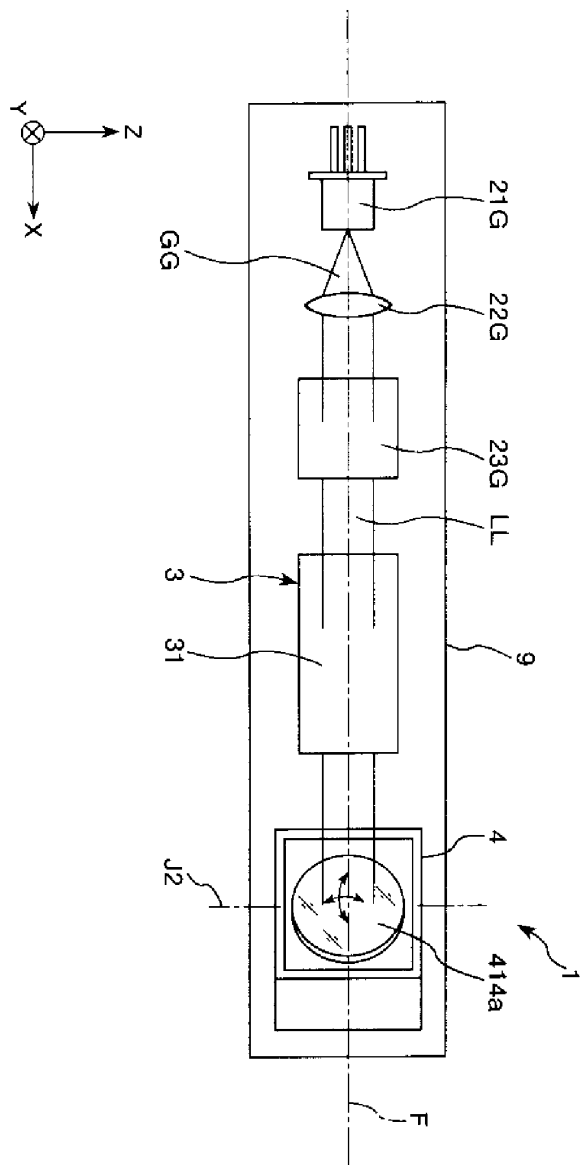
도면1



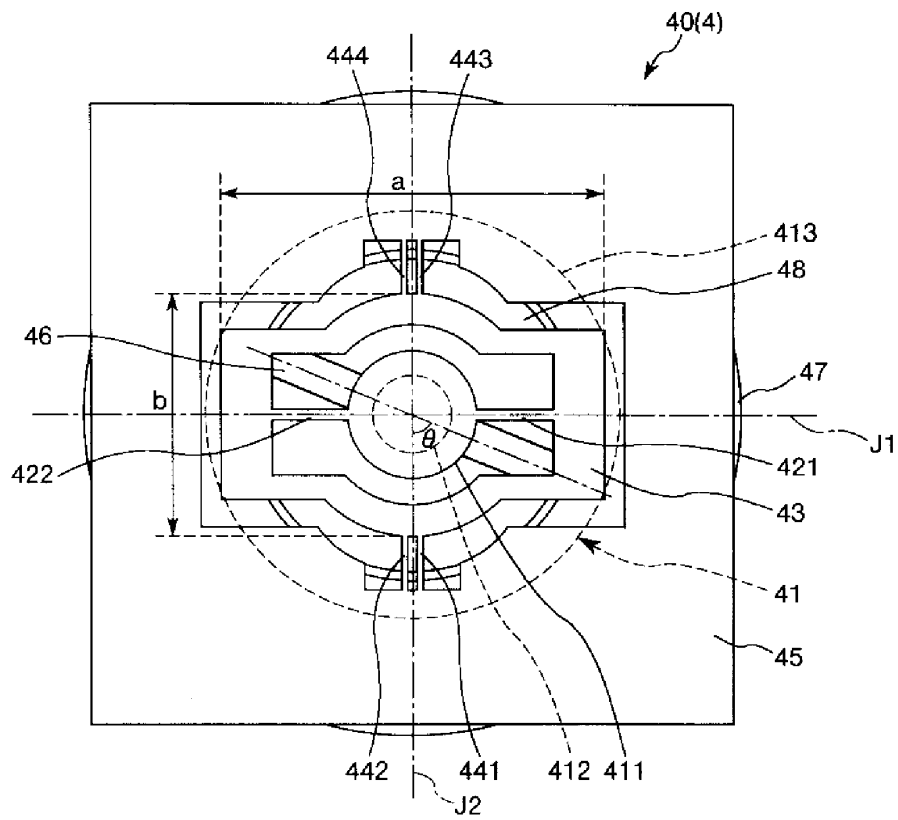
도면2



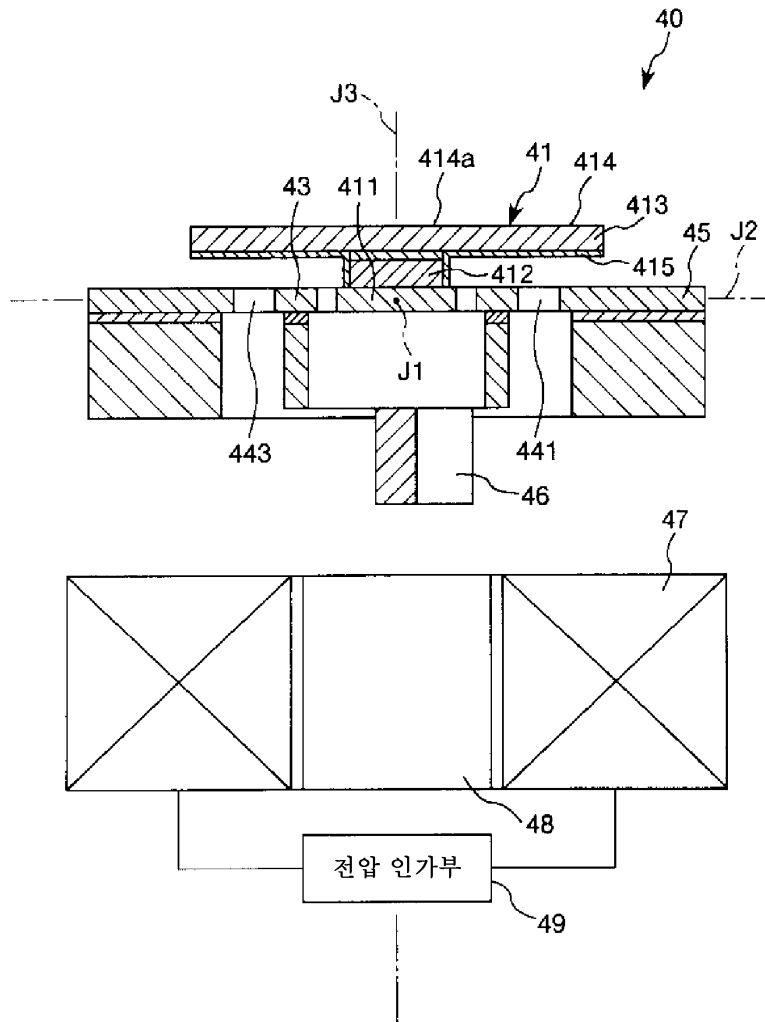
도면3



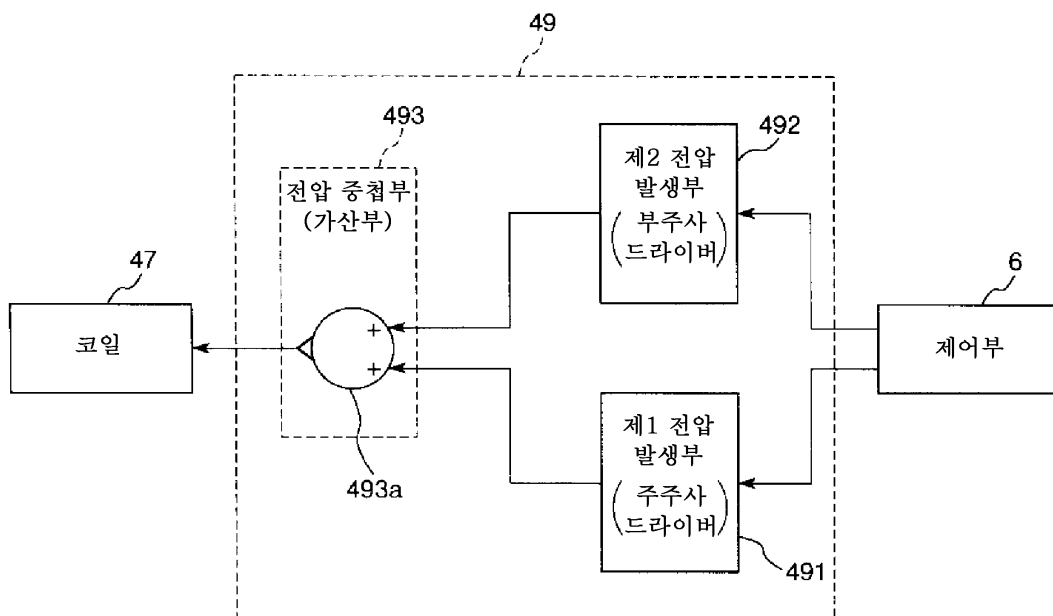
도면4



도면5

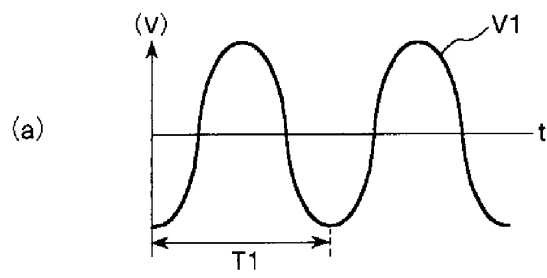


도면6

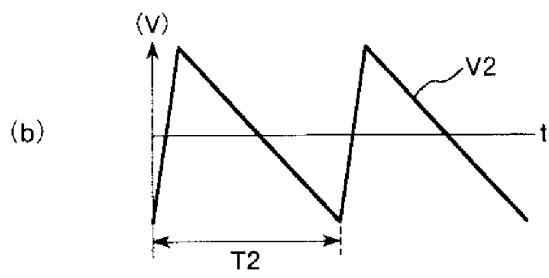


도면7

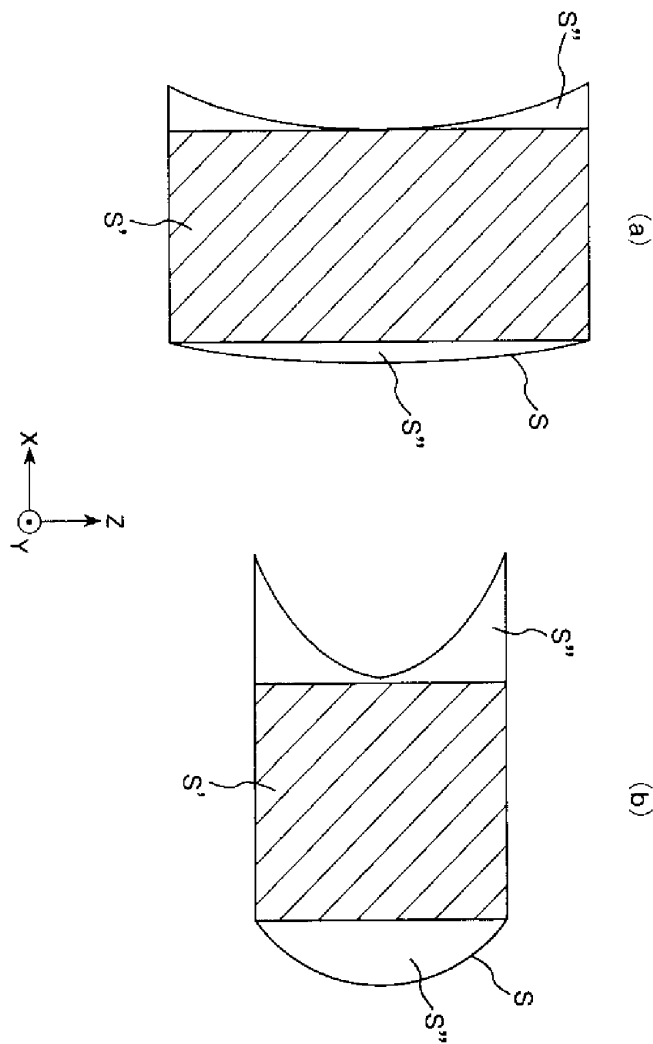
제1 전압
(주주사 구동 신호)



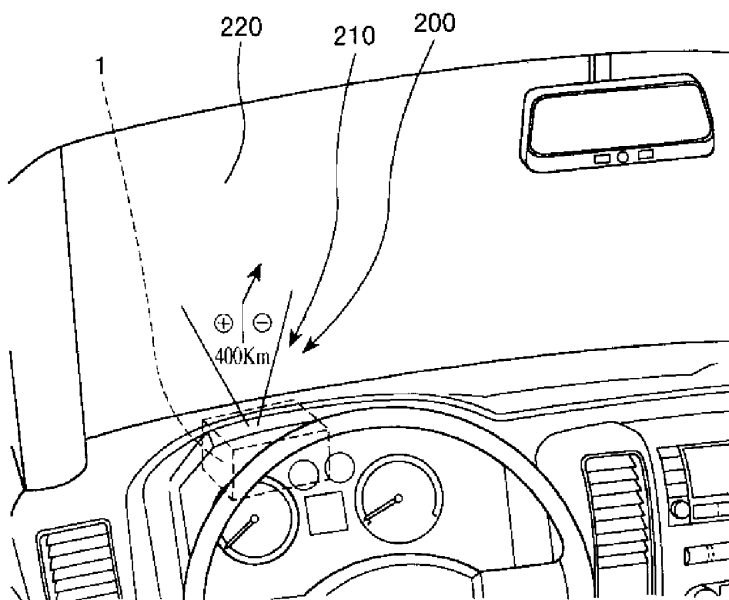
제2 전압
(부주사 구동 신호)



도면8



도면9



도면10

